

Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Кафедра прикладної математики та інформатики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

_____ Леонід Бачурін

«_____» _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК2 «Сучасні методи обробки візуальної інформації»

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти: **другий (магістерський)**

Спеціальність **122 Комп'ютерні науки**

Освітня програма **Комп'ютерні науки**

Мова навчання: **українська**

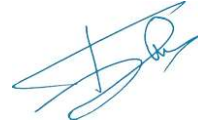
Луцьк – 2023

Робоча програма з дисципліни **”Сучасні методи обробки візуальної інформації”**
для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 122 – **Комп’ютерні науки**

« 30 » серпня 2023 року. – 7 с.

Розробник:

Башков Є.О., д.т.н., професор кафедри ПМІ, професор



Робоча програма затверджена на засіданні кафедри **прикладної математики та інформатики**
Протокол № 8 від “ 31 ” серпня 2023 р.

В.о. завідувача кафедри **прикладної математики та інформатики**


(підпис)

(Маслова Н.О.)
(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією з галузі знань 12 « Інформаційні технології »
Протокол № 5 від. “ 01 ” вересня 2023 р.

Голова


(підпис)

(Башков Є.О.)
(прізвище та ініціали)

1. Загальна інформація

| Форма навчання | Денна | Заочна |
|--|---|--------|
| Статус | Обов'язкова | |
| Обсяг в кредитах ЄКТС | 7 | |
| Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: | 210 | |
| в тому числі: | | |
| лекції: | 32 | 8 |
| практичні заняття: | – | |
| лабораторні заняття: | 32 | 8 |
| семінари: | – | |
| самостійна робота: | 146 | 194 |
| Форма підсумкового контролю | Іспит | |
| Дисципліну викладають | Викладач – Башков Євген Олександрович, https://donntu.edu.ua/knt/pmi , yevhen.bashkov@donntu.edu.ua | |

Передумови для вивчення дисципліни: успішному вивченню дисципліни «»»»»» сприяє попереднє опанування такими дисциплінами, як «Основи алгоритмізації», «Математичні методи дослідження операцій», «Теорія ймовірностей і математична статистика», «Емпіричні методи програмної інженерії».

2. Мета вивчення навчальної дисципліни «Сучасні методи обробки візуальної інформації»

Дисципліна «Сучасні методи обробки візуальної інформації» має на меті надання цілісного представлення здобувачам вищої освіти сучасних методів та алгоритмів обробки зображень при організації та розробці програмного забезпечення систем комп'ютерного зору.

Компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК06. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК07. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ФК01. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.

ФК05. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

ФК06. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.

ФК11. Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом.

Програмні результати навчання:

ПРН01. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.

ПРН02. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.

ПРН04. Управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.

ПРН05. Оцінювати результати діяльності команд та колективів у сфері інформаційних технологій, забезпечувати ефективність їх діяльності.

ПРН08. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим).

ПРН09. Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).

ПРН10. Проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення

ПРН11. Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування.

ПРН14. Тестувати програмне забезпечення.

ПРН15. Виявляти потреби потенційних замовників щодо автоматизації обробки інформації.

ПРН16. Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.

ПРН17. Виявляти та усувати проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення, формулювати завдання для його модифікації або реінжинірингу

ПРН19. Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій

3. Очікувані результати навчання

Основними результатами опанування дисципліни «Сучасні методи обробки візуальної інформації» є:

ЗНАННЯ:

*загальні принципи побудови систем обробки візуальної інформації,
основні методи обробки зображень за допомогою точкових перетворень
основні методи обробки зображень за допомогою фільтрації,
основні методи обробки зображень за допомогою морфологічних перетворень,
методи співставлення зображень.*

ВМІННЯ:

мотивовано обирати архітектуру системи обробки візуальної інформації та оцінювати її потенціальні можливості та характеристики,

обирати та розробляти структуру програмної системи для обробки зображень, обирати мову програмування для розробки системи,

створювати програмні модулі реалізації алгоритмів різноманітних перетворень цифрових зображень за технічним завданням.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання при опануванні дисципліною «Комп'ютерний синтез та обробка зображень»:

- екзамен;
- стандартизовані тести;
- виконання завдань на лабораторному обладнанні.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Максимальний бал, визначений схемою оцінювання, наведеною нижче, можливо отримати за умови своєчасного та правильного виконання завдань.

За наявності помилок або при несвоєчасному виконанні оцінка знижується до 60% від максимальної.

| Поточний контроль для денної форми навчання | | | | | | | | Поточний контроль | Екзамен | Максимальна сума балів |
|---|------|------|------|------|------|------|------|-------------------|---------|------------------------|
| Лр 1 | Лр 2 | Лр 3 | Лр 4 | Лр 5 | Лр 6 | Лр 7 | Лр 8 | | | |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 40 | 60 | 100 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 24 | | |

| Поточний контроль для заочної форми навчання | | | | Поточний контроль | Екзамен | Максимальна сума балів |
|--|------|------|------|-------------------|---------|------------------------|
| Лр 1 | Лр 2 | Лр 3 | Лр 4 | | | |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 40 | 60 | 100 |
| 6 | 6 | 6 | 6 | 24 | | |

Примітки: 1) Лр1, Лр2 і т.д. лабораторні роботи;
2) У числівнику максимальний бал – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоєчасному виконанні)

Оцінювання знань студента при здачі іспиту та результатами поточної роботи здійснюється за 100 бальною шкалою.

| Оцінка | |
|-----------------------|--|
| За 100-бальною шкалою | Для екзамену, курсового проекту(роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту) |
| 90-100 | відмінно |
| 74-89 | добре |
| 60-73 | задовільно |
| 0-59 | незадовільно |

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

Тема 1. Нейронні мережі. Загальне введення до штучного інтелекту (ШІ). Введення у нейронні мережі та глибоке навчання. Базові поняття: модель, навчання, інференс. Види моделей: лінійні, згорткові, рекурентні. Види навчання: з / без вчителя, параметричне / не параметричне. Історичні аспекти.

Тема 2. Глибоке навчання. Багатошаровий перцептрон. Навчання моделі як задача оптимізації. Градієнтний спуск та зворотне розповсюдження похибки. Перевірка моделі. Регуляризація та групування. Оптимізація гіперпараметрів. Моделювання випадковості. Функції активації. Огляд архітектури нейронних мереж глибокого навчання.

Тема 3. Згорткові нейронні мережі (CNN). Операція пулінгу. Біологічний підхід : повторне використання ваг нейронів. Операція згортки та згортковий шар. Операція ReLU. Шар підвибірки. Топологія мережі. Особливості зворотнього розповсюдження похибки в CNN.

Принципи налаштування CNN: dropout, batch normalization, layer normalization, residual connections, learning rate scheduling. Архітектури сучасних CNN.

Тема 4. Генеративні змагальні мережі (GAN). Введення до GAN. Компоненти GAN: генератор, дискримінація. Тренування, функція виходу. Різновиди GAN: cGAN, DCGAN, Pix2Pix. Використання GAN для обробки зображень. Класифікація зображень за допомогою GAN..

Тема 5. Генерація зображень за допомогою NN. Введення до text2image моделей. Архітектури нейромереж генерації зображень з текстового опису на базі GAN: StackGAN, StackGAN++. Архітектури нейромереж генерації зображень з текстового опису на базі дифузних мереж: CLIP Guided Diffusion HQ, DALL

6.2. Теми практичних занять

Не передбачено навчальним планом

6.3. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин, денна форма | Кількість годин, заочна форма |
|-------|---|------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Лабораторна робота №1. (Теми 2) MLP. Пряме розповсюдження | 4 | 2 |
| 2 | Лабораторна робота №2. (Тема 2). MLP. Градієнтний спуск. Зворотне розповсюдження похибки. | 4 | 2 |
| 3 | Лабораторна робота №3. (Тема 23. TensorFlow. Вступ до тензорних обчислень | 4 | 2 |
| 4 | Лабораторна робота №4. (Тема 3). Пайп-лайн глибокого навчання TensorFlow | 4 | 2 |
| 5 | Лабораторна робота №5. (Тема 3). Архітектура CNN. Реалізація CNN за допомогою Tensor Flow & Keras | 4 | |
| 6 | Лабораторна робота №6. (Тема 4). Архітектура GAN Реалізація GAN за допомогою Tensor Flow & Keras | 4 | |
| 7 | Лабораторна робота №7. (Тема 5). Генерація зображень на базі GAN. | 4 | |
| 8 | Лабораторна робота №8. (Тема 5). Підвищення продуктивності мереж глибокого навчання за допомогою GPU. | 4 | |
| | Разом | 32 | 8 |

6.4. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми | Кількість годин, денна форма | Кількість годин, заочна форма |
|-------|--|------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Тема 1. Нейронні мережі | 12 | 26 |
| 2 | Тема 2. Глибоке навчання. | 30 | 42 |
| 3 | Тема 3. Згорткові нейронні мережі (CNN) | 30 | 42 |
| 4 | Тема 4. Генеративні змагальні мережі (GAN) | 24 | 42 |
| 5 | Тема 5. Генерація зображень за допомогою нейронних мереж | 30 | 42 |

| | | | |
|--|-------|-----|-----|
| | Разом | 132 | 194 |
|--|-------|-----|-----|

6.5. Індивідуальне завдання

Не передбачено навчальним планом.

7. Література

7.1. Основна

1. Литвин В. В., Пелещак Р. М., Висоцька В. А. Глибинне навчання : навч. посіб. – Львів : Вид-во Львівської Політехніки, 2019. – 264 с.
2. Тимошук П.В., Лобур М. В. Principles of Artificial Neural Networks and Their Applications :: Принципи штучних нейронних мереж та їх застосування : навч. посіб. – Львів : Вид-во Львівської Політехніки, 2017. – 292 с.
3. Тимошук, П.В. Штучні нейронні мережі : навч. посіб. – Львів : Вид-во Львівської Політехніки, 2018. – 444 с.
4. Beyeler M. Machine Learning for OpenCV . — Packt Publishing Ltd., 2017 . — 350 p.
5. Sarkar D., Bali R., Sharma T. Practical Machine Learning with Python . — APress, 2018. — 530p.
6. Raschka S., Mirjalili V. Python Macine Learning. Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow 2 .- 3rd Edition, Packt Publishing, 2019 .- 859 p.

7.2. Допоміжна

1. Кусуль Н.М. Інтелектуальні обчислення: навчальний посібник / Н.М.Кусуль, А.Ю.Шелестов, А.М.Лавренюк. - К.: Наукова думка, 2016.-186 с.
2. Shukla N. Machine Learning with TensorFlow. — MANNING MEAP Edition, 2017 . — 240 p.
3. Brownlee J. Clever Algorithms: Nature-Inspired Programming Recipes / J. Brownlee. — Melbourne: Brownlee, 2014. – 436 p.

7.3. Методична

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Сучасні методи обробки візуальної інформації» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 122 Комп'ютерні науки (плануються до видання)

8. Інформаційні ресурси

1. Neural Networks Zoo. URL: <https://www.asimovinstitute.org/neural-network-zoo/> (дата звернення: 31.08.2022).
2. Machine Learning for Everyone. URL: https://vas3k.com/blog/machine_learning/ (дата звернення: 31.08.2022).
3. Convolutional Neural Networks for Visual Recognition. URL: <http://cs231n.stanford.edu/> (дата звернення: 31.08.2022).
4. An introduction to CNNs and a step by step model of a Digit Recognizer using MNIST database in python. URL: <https://medium.com/coinmonks/an-introduction-to-cnns-and-a-step-by-step-model-of-a-digit-recognizer-using-mnist-database-in-f4ea6af06d77> (дата звернення: 31.08.2022).